

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/US04/025134

International filing date: 02 August 2004 (02.08.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2003-313258  
Filing date: 02 August 2003 (02.08.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 20 April 2005 (20.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   8 月   2 日  
Date of Application:

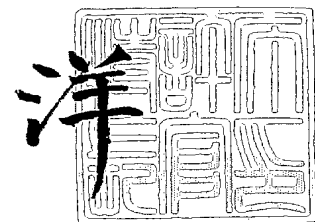
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 3 1 3 2 5 8  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 3 1 3 2 5 8 ]

出   願   人            木 下   幸 雄  
Applicant(s):

2 0 0 4 年   6 月 2 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【提出日】 平成15年 8月 2日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【発明者】  
    【住所又は居所】 茨城県日立市みかの原町 2 丁目 7 番 8 号  
    【氏名】 木下 幸雄  
【特許出願人】  
    【識別番号】 598160203  
    【住所又は居所】 茨城県日立市みかの原町 2 丁目 7 番 8 号  
    【氏名又は名称】 木下 幸雄  
    【電話番号】 0294-53-4716  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 102382  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
【プルーフの要否】 要

**【書類名】特許請求の範囲****【請求項 1】**

磁石を用いた回転電機において、回転子における磁石を挿入する上で放射状の磁石を設けた構成とし、該回転子の磁極形状の一部を、該固定子の磁極に対して、相対的に同極（または異極）に対応するのみならず異極（または同極）に対応する位置までの非対称形状を設けた構成としたことを特徴する回転電機。

**【請求項 2】**

磁石を用いた回転電機において、磁石からなる回転子の磁極形状は角度等分配置でなく角度ピッチを変えて、電磁結合からなる固定子の磁極に対して、相対的に角度位置を偏位させ、該回転子における磁石を挿入する上で、放射状の磁石およびリング状の磁石を設けた構成とし、該回転子のリング状の磁石の磁束を直接該回転子の磁石に戻らないように該磁石の周辺に空隙または非磁性体部を設け、回転子と固定子の空隙部の磁束増加を図ることを特徴とする回転電機。

**【請求項 3】**

磁石を使った回転電機において、該回転子における磁石を挿入する上で、放射状の磁石およびリング状の磁石を設けた構成とし、該回転子の磁極形状の一部を、電磁的結合からなる固定子の磁極に対して、相対的に同極（または異極）に対応するのみならず異極（または同極）に対応する位置までの非対称形状を設けた構成としたことを特徴とする回転電機。

**【請求項 4】**

磁石を使った回転電機において、磁石からなる回転子における磁石を挿入する上で、電磁結合による鉄心からなる固定子の軸方向の長さより長い部分の磁石からなる回転子のはみ出し部分においては、放射状の磁石とリング状の磁石の相対する内側を同極とし、電磁結合による鉄心からなる固定子の軸方向の長さより短い部分の磁石からなる回転子のはみ出さない部分においては放射状の磁石とリング状の磁石との相対する内側を異極とした構成を特徴とする回転電機。

**【請求項 5】**

請求項 1，2，3 および 4 において回転子磁石部を超伝導などの電磁コイルに置き換えて大容量の機器やリニアモーターなどの移動機に適用拡大したことを特徴とした回転電機や電磁機器。

**【請求項 6】**

請求項 1 および 3 において、放射やリング状磁石部の磁石を一部除去したり、磁石の磁力を調節したりして、該回転子に設けた非対称形状の磁極部の磁界を調整するようにして一層特性改善を可能にしたことを特徴とした回転電機や電磁機器。

**【書類名】明細書****【発明の名称】** 回転電機および電磁機器。**【技術分野】****【0001】**

本発明は、磁石を使った回転電機や移動電機としての電動機や発電機において性能向上や効率向上などのための磁極構造に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来の磁石を使った回転電機としての電動機や発電機においては、回転子の磁石の配置が放射状、またはリング状に配置して使用されているが、磁石そのものの磁力が空隙の磁界に充分生かされていなかった。自ずとその出力、効率が決まっていた。省資源、省エネルギー時代にはより高効率、省資源が電動機や発電機分野にも例外なく強く要望されているが充分満足のできるものになっていない。

**【0003】**

この改善に関連する技術例として、

【特許文献1】特許公開2000-156947 磁石式電動機及び発電機がある。本特許では電動機や発電機においては、磁石の配置が放射状に配置して使用されている。さらに、性能向上のために磁石を挿入する回転子の軸方向の長さが巻線を施した固定子の軸方向の長さより大きくし、固定子と回転子間の空隙の磁束を増加できるようにしている。

【特許文献2】特許公開2002-238193 電動機が他の例としてある。本特許では電動機においては、磁石の配置がリング状に配置して使用されている。複数の永久磁石部を内設したロータを備え、このロータの外周は永久磁石部の端部が隣合う部分に凹部を設けたことを特徴とする。ステータ内周とロータ外周との間の空隙が永久磁石が隣合う部分で大きくなる。つまりその空隙部での磁気抵抗が大きくなることによりステータ内周とロータ外周との磁束分布が正弦波に近づきコギングトルクが低減するとしている。

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

本願発明は、電動機や発電機の回転子と固定子の空隙部の磁束密度の向上が性能向上に直接関係することに着目して、空隙の磁束増加のための磁石の配置、磁束の空隙への集中などの課題を解決することを目的とする。

**【課題を解決するための手段】****【0005】**

この発明は上記の目的を達成する為に課題の解決手段を順を追って説明する。第1の発明は、磁石を用いた回転電機において、回転子における磁石を挿入する上で放射状の磁石を設けた構成とし、該回転子の磁極形状の一部を、該固定子の磁極に対して、相対的に同極（または異極）に対応するのみならず異極（または同極）に対応する位置までの非対称形状を設けた構成としたことを特徴する。

**【0006】**

第2の発明は、磁石を用いた回転電機において、磁石からなる回転子の磁極形状は角度等分配置でなく角度ピッチを変えて、電磁的結合からなる固定子の磁極に対して、相対的に位置を偏位させ、該回転子における磁石を挿入する上で、放射状の磁石およびリング状の磁石を設けた構成とし、該回転子のリング状の磁石の磁束を直接該回転子の磁石に戻らないように該磁石の周辺に空隙または非磁性体部を設け、回転子と固定子の空隙部の磁束増加を図ることを特徴とする。

**【0007】**

第3の発明は磁石を使った回転電機において、該回転子における磁石を挿入する上で、放射状の磁石およびリング状の磁石を設けた構成とし、該回転子の磁極形状の一部を、電

磁的結合からなる固定子の磁極に対して、相対的に同極（または異極）に対応するのみならず異極（または同極）対応する位置までの非対称形状を設けた構成としたことを特徴とする。

#### 【0008】

第4の発明は、磁石を使った回転電機において、磁石からなる回転子における磁石を挿入する上で、電磁結合による鉄心からなる固定子の軸方向の長さより長い部分の磁石からなる回転子のはみ出し部分においては、放射状の磁石とリング状の磁石の相対する内側を同極とし、電磁結合による鉄心からなる回転子の軸方向の長さより短い部分の磁石からなる回転子のはみ出さない部分においては放射状の磁石とリング状の磁石との相対する内側を異極とした構成を特徴とする。

#### 【発明の効果】

#### 【0009】

本発明の効果として、第1の発明は、磁石を用いた回転電機において、回転子における磁石を挿入する上で放射状の磁石を設けた構成とし、回転子の磁極形状の一部を、巻き線を施した電磁的結合からなる固定子の磁極に対して、相対的に同極（または異極）に対応するのみならず異極（または同極）に対応する位置までの重なり非対称形状を設けたことにより、固定子と回転子とが同極（または異極）が主たる位置の場合は反発（引込み）の作用があり、同時に隣接する固定子と回転子とが異極の一部の位置において引込み（反発）作用があり、固定子と回転子との相対的作用によるつながりがよくなり、回転電機の性能向上を図り、トルクのコギング現象を減らし、振動を抑制する効果が得られる。

#### 【0010】

第2の発明は、磁石を用いた回転電機において、磁石からなる回転子の磁極形状は角度等分配置でなく角度ピッチを変えて、電磁的結合からなる固定子の磁極に対して、相対的に位置を偏位させ、該回転子における磁石を挿入する上で、放射状の磁石およびリング状の磁石を設けた構成とし、該回転子のリング状の磁石の磁束を直接該回転子の磁石に戻らないように該磁石の周辺に空隙または非磁性体部を設け、回転子と固定子の空隙部の磁束の増加を図るとともに、磁石の磁束の漏洩を減じることにより、回転電機の性能向上を図り、トルクのコギング現象を減らし、振動を抑制する効果が得られる。

#### 【0011】

第3の発明は磁石を使った回転電機において、該回転子における磁石を挿入する上で、放射状の磁石およびリング状の磁石を設けた構成とし、該回転子の磁極形状の一部を、電磁的結合からなる固定子の磁極に対して、相対的に同極（または異極）に対応するのみならず異極（または同極）対応する位置までの非対称形状を設けたことにより、固定子と回転子とが同極（または異極）が主たる位置の場合は反発（引込み）の作用があり、同時に隣接する固定子と回転子とが異極の一部の位置において引込み（反発）作用があり、固定子と回転子との相対的作用によるつながりが良くなり、回転電機の性能向上を大幅に図り、トルクのコギング現象を減らし、振動を抑制するより一層大きな効果が得られる。

#### 【0012】

第4の発明は、磁石を使った回転電機において、磁石からなる回転子における磁石を挿入する上で、電磁結合による鉄心からなる固定子の軸方向の長さより長い部分の磁石からなる回転子の「はみ出し部分」においては、放射状の磁石とリング状の磁石の相対する内側を同極とし、電磁結合による鉄心からなる固定子の軸方向の長さより短い部分の磁石からなる回転子の「はみ出さない部分」においては、放射状の磁石とリング状の磁石との相対する内側を異極とした構成としたことにより、回転子と固定子の空隙部の磁束の大幅な増加を図ることを可能とし、回転電機の性能向上をより大幅に図り、トルクのコギング現象を減らし、振動を抑制するより一層大きな効果が得られる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0013】

本発明の実施例を以下説明する。

## 【実施例 1】

## 【0014】

本発明の実施例 1、実施例 2、実施例 3、実施例 4 の回転電機 1 を同時に図 1 に示す。21、22、23、24 は回転子、3 は固定子、15 は回転軸、16 は巻き線を示す。

本発明の実施例 1 を図 2 に示す。21 は回転子、41 は回転子 21 の電磁鋼板からなる鉄心の磁極、5 は回転子 21 の磁石を示す。磁極 41 には放射状に磁石 5 を配置する形状となっている。6 は溝を示し、7 は取付け穴を示す。

参考までに図 3 は従来の放射状に磁石を設けた回転子の形状の一例を示す。

回転子 21 の磁極 41 には放射状に磁石 5 を配置される形状において、回転子 21 の磁極 41 の形状の一部 8 は「突起形状」を非対称に設けてある。従来は図 3 に示すように対象形状となっている。さらに回転子 21 の取付け穴 7 を介して反転して回転子 21 を重ねることが可能となる。従って実質的に回転子 21 の磁極 41 の角度はさらに広がることになる。この結果、固定子 3 の磁極に対して、相対的に同極（または異極）に対応するのみならず異極（または同極）に対応する位置までの広がりもっていることになる。

回転電機 1 が発電機作用または電動機作用において、固定子 3 と回転子 21 とが同極（または異極）が主たる位置の場合は反発（引込み）の作用があり、同時に隣接する固定子 3 と回転子 21 とが異極の一部の位置において引込み（反発）作用があり、固定子 3 と回転子 21 との相対的作用によるつながりが良くなる。回転電機 1 の性能向上を図り、トルクのコギング現象を減らし、振動を抑制する効果が得られる。

## 【実施例 2】

## 【0015】

本発明の実施例 2 を図 4 に示す。22 は回転子、42 は回転子 22 の電磁鋼板からなる鉄心の磁極、5 は回転子 22 の磁石を示す。さらに、磁極 42 には放射状に磁石 5 を配置する形状とするとともにリング状に磁石 9 を配置する形状とし、さらに磁極 42 に溝 10、11 を設けてある。参考までに図 5 は従来の放射状に磁石を設けた回転子の形状を示す。該回転子 22 のリング状の磁石 9 は磁束を直接該回転子 22 の磁石 9 に戻らないように該磁石 9 の周辺の溝 10、11 には空隙または非磁性体部を設ける。係る構成によって、回転子 22 と固定子 3 との空隙部の磁束の大幅な増加を図っている。

## 【0016】

さらに、磁石 5 は相対する隣の磁石に対して同極で対面して設置されている。回転子 21 の磁極 5 は、例えば 6 極の場合、60 度の角度の等分配でなく 5 極は一極ずつ 60 度×(170~176)/180 の角度ピッチとしてある。残りの一極は 60 度+5 度×(170~176)/180 として配置されている。一方の固定子 3 の磁極はこの 6 極の場合 60 度に等分割されている。従って、電磁的結合からなる固定子 3 の磁極に対して、相対的に位置を偏位されている。

係る構成にすることによって、回転電機 1 の性能の大幅な向上が図れるとともに、より一層トルクのコギングを抑制し、振動等を低減できる。

## 【0017】

なお、各磁極鉄心の磁極 41、42 に磁石 5 を挿入する放射状のスロットを設け磁石 5 が放射方向に長さを調整できるようにしてあり、磁石 5 が放射方向に長さを調整できるようにし、また磁石 5 を挿入する放射状のスロットを設けてあるので、特に磁束を強くする時は強い磁石やスロットいっぱいの磁石を使うようにする。また磁石 5、9 を着脱自在の構造にすることにより、電動機や発電機の特性的変更や調整を容易にすることが可能となる。

## 【実施例 3】

## 【0018】

本発明の実施例 3 を図 6 に示す。23 は回転子、43 は回転子 23 の電磁鋼板からなる鉄心の磁極を示す。

回転子 23 の磁極 43 には、放射状に磁石 5 を配置し、磁極 43 の形状の一部 6 を設けるとともに、リング状に磁石 9 を配置し、磁石 9 の周辺の溝 10、11 には空隙または非磁

性体部を設けられている。

本構成は実施例 1 と実施例 2 の両者を組み合わせた構成となっている。

従って、両者の特徴により、両者の相乗効果を発揮する。

よって、回転子 23 と固定子 3 との空隙部の磁束の大幅な増加を図っていると同時に、回転子 23 と固定子 3 の磁極間の結合を偏位、一部重なる「突起形状」8 等により、回転電機 1 の大幅な性能向上、トルクのコギングの抑制、振動の低減が図られている。

#### 【実施例 4】

##### 【0019】

本発明の実施例 4 を図 7、図 8 に示す。1 は回転電機、24、24a、24b は回転子、3 は固定子、44 は回転子 24a、24b の電磁鋼板からなる鉄心の磁極を示す。回転電機 1 において、磁石 5、9 からなる回転子 24 における磁石 5、9 を挿入する上で、巻き線 16 の電磁結合による鉄心からなる固定子 3 の軸方向の長さより長い部分の磁石 5、9 からなる回転子 24 の「はみ出し部分」24a においては放射状の磁石 5 とリング状の磁石 9 の相対する内側を同極とし、電磁結合による鉄心からなる固定子 3 の軸方向の長さより短い部分の磁石 5、9 からなる回転子 24 の「はみ出さない部分」24b においては放射状の磁石 5 とリング状の磁石 9 との相対する内側を異極とした構成とされている。係る構成により、回転子 24 の「はみ出し部分」24a の磁束は矢印の方向となり、回転子 24 の「はみ出さない部分」24b の磁束は矢印の方向となっている。従って回転子 24 の「はみ出し部分」24a の磁束と「はみ出さない部分」24b の磁束は重畳される。係る構成の結果、「はみ出し部分」24a の長さにはほぼ比例して回転子 24 と固定子 3 の空隙部の磁束の大幅な増加を図ることを可能とし、回転電機 1 の格段と性能向上をより大幅に図り、トルクのコギング現象を減らし、振動を抑制するより一層大きな効果が得られる。この結果、回転電機 1 は小型の電動機でも 95～98% の高効率を得ている。また同出力容量の回転電機 1 の場合従来に比較し、より一層小型化が図られうる。

#### 【産業上の利用可能性】

##### 【0020】

本発明の活用例として、一般産業用機器、家庭用電機器、自動車・車両用機器、医療機器、風力・水力・火力等の電機器等、応用範囲は極めて広く利用されうる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【0021】

【図 1】本発明実施例 1 の回転電機

【図 2】本発明実施例 1 の回転子 21 の図

【図 3】従来の回転子の例の図

【図 4】本発明実施例 2 の回転子 22 の図

【図 5】従来の回転子の他の例の図

【図 6】本発明実施例 3 の回転子 23 の図

【図 7】本発明実施例 4 の回転子 24a、24b の磁束、および固定子 3 の磁束

【図 8】本発明実施例 4 の回転子 24a の図

#### 【符号の説明】

##### 【0022】

- 1 : 回転電機
- 21 : 回転子
- 22 : 回転子
- 23 : 回転子
- 24 : 回転子
- 24a : 回転子
- 24b : 回転子
- 3 : 固定子
- 41 : 磁極
- 42 : 磁極



4 3 : 磁極

4 4 : 磁極

5 : 磁石

6 : 溝

7 : 取付け穴

8 : 突起形状

9 : 磁石

1 0 : 溝

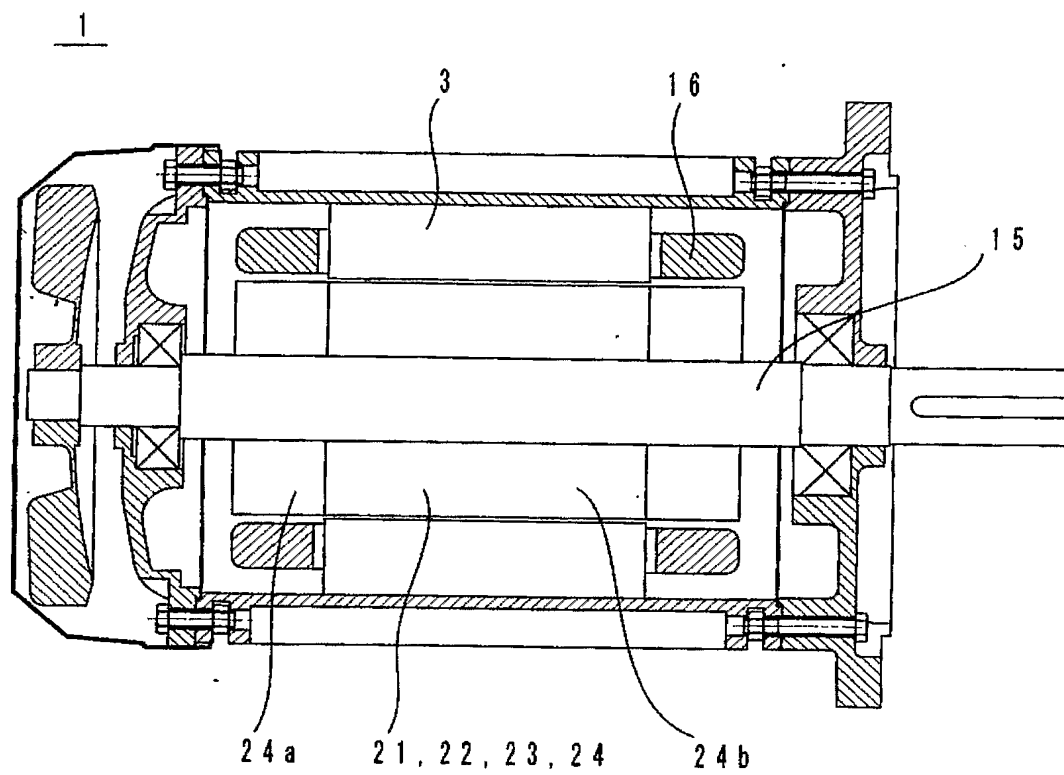
1 1 : 溝

N, S : 磁石の極性

【書類名】 図面

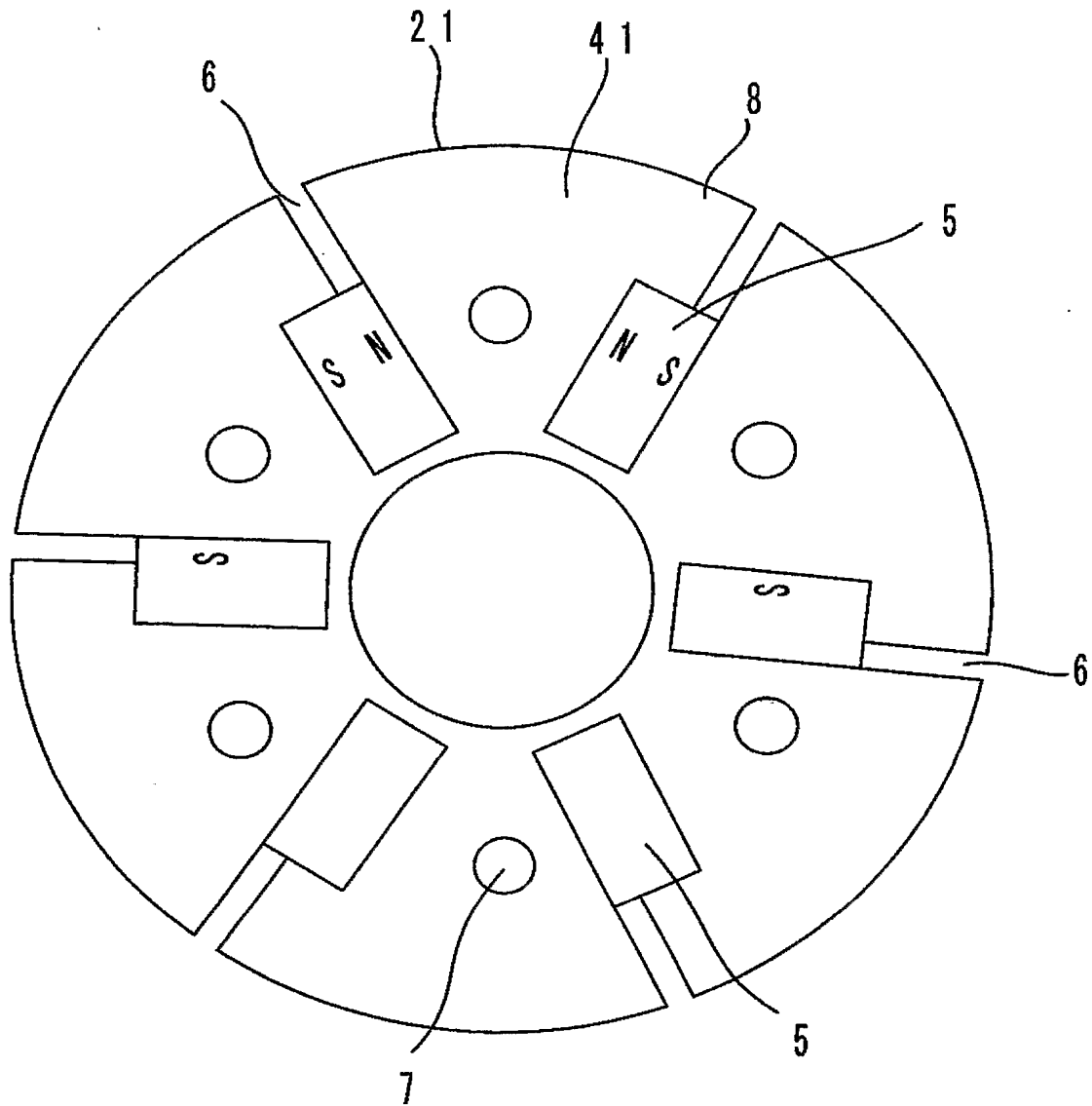
【図 1】

〔 図 1 〕



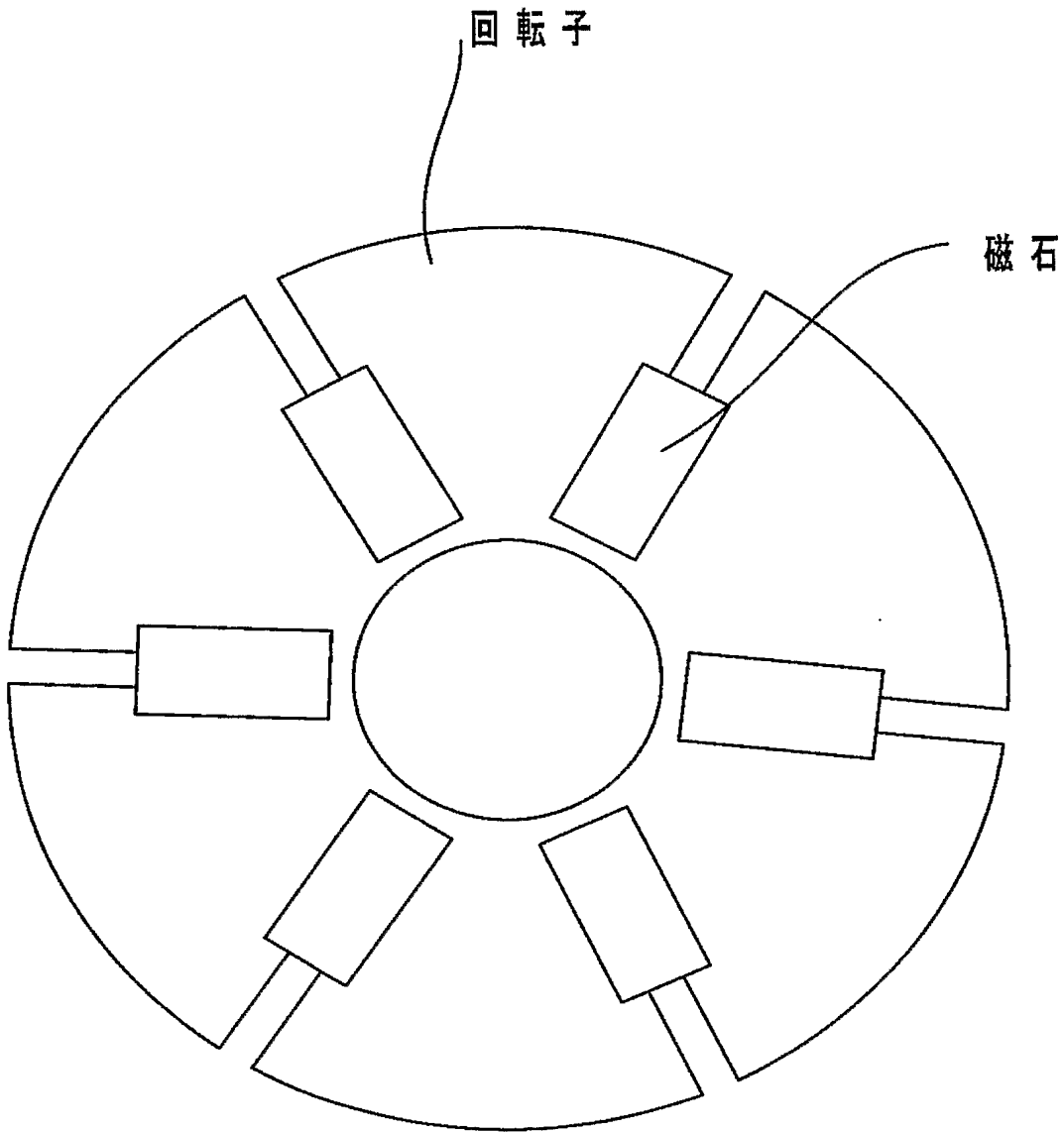
【図 2】

〔 図 2 〕

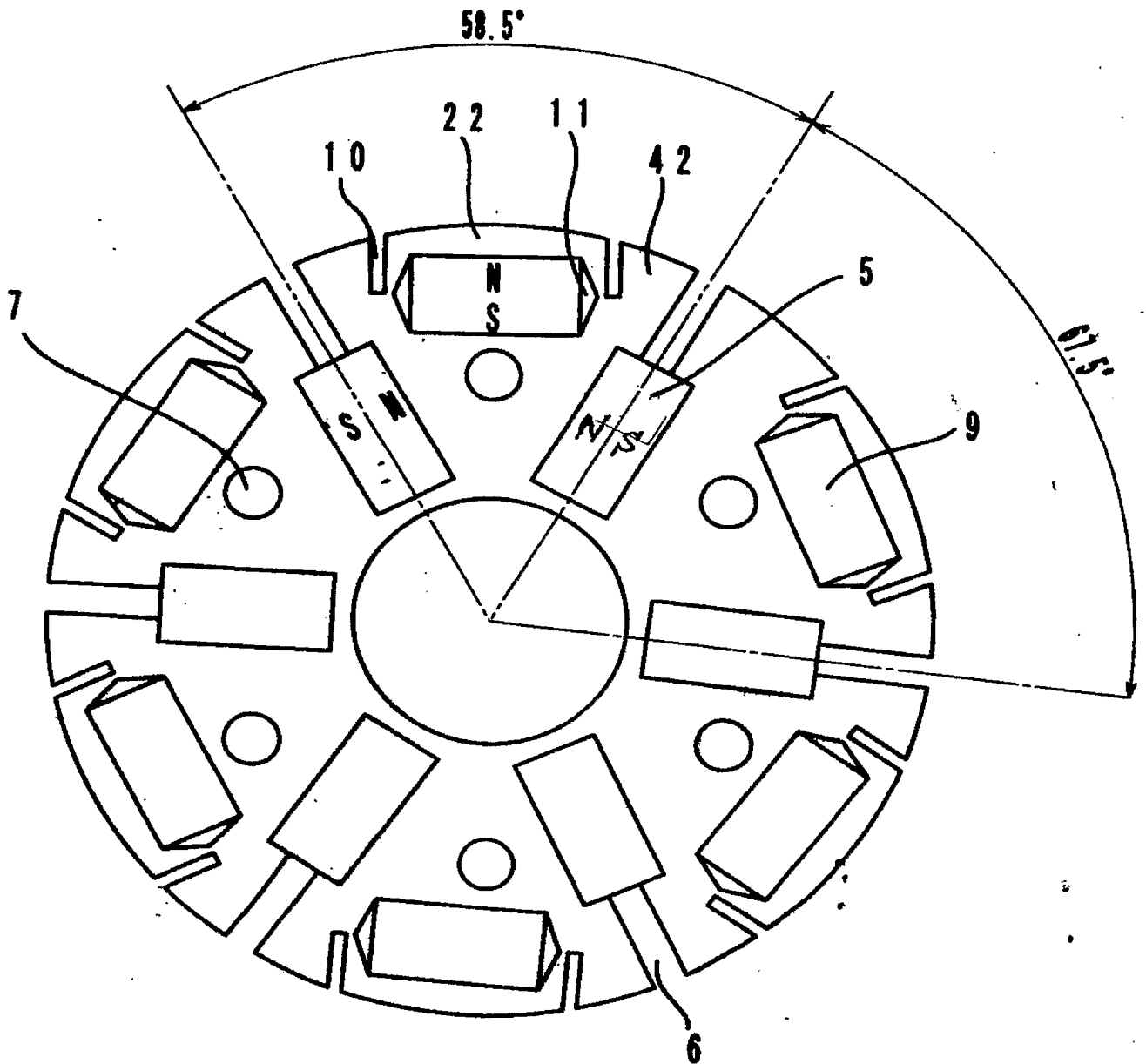


【図 3】

〔 図 3 〕

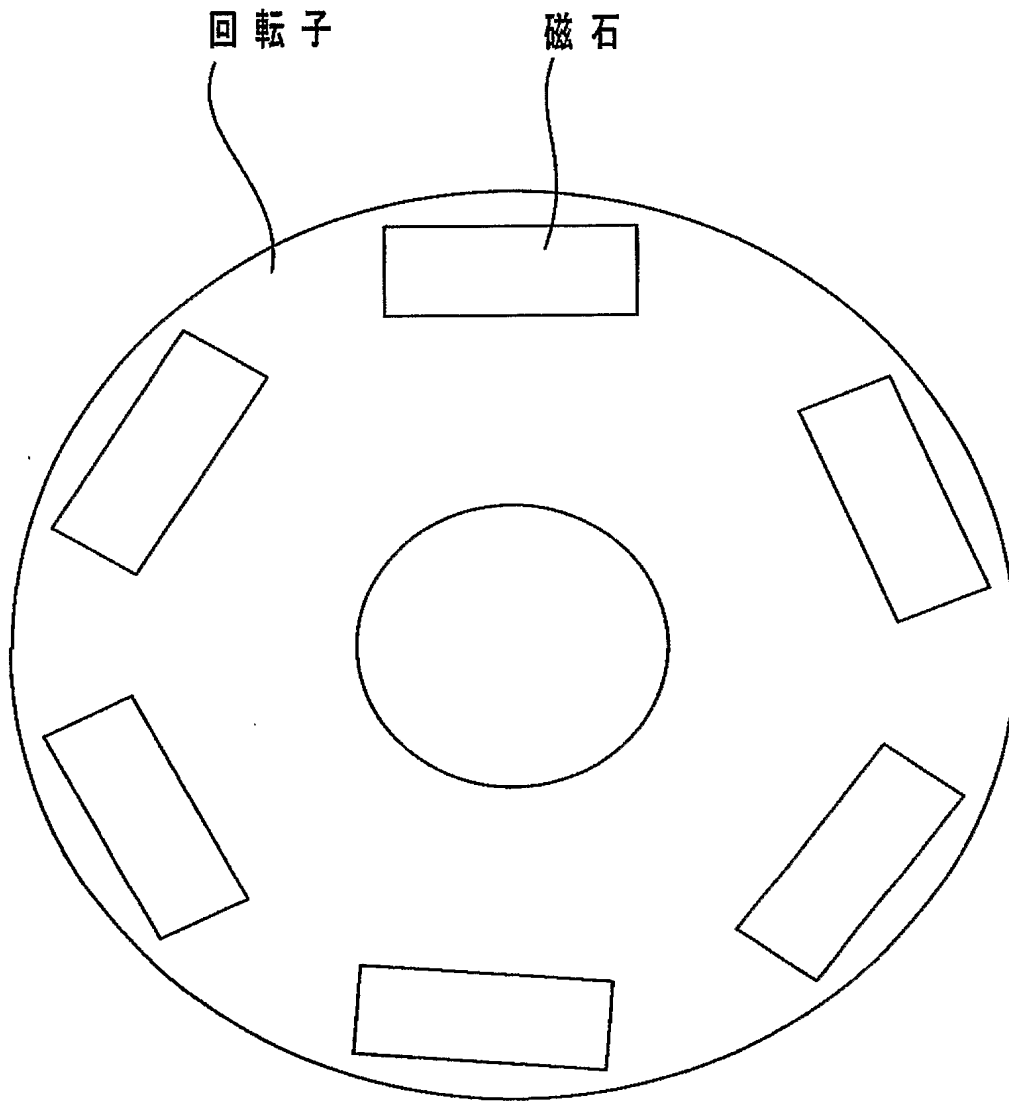


【図 4】  
〔 図 4 〕



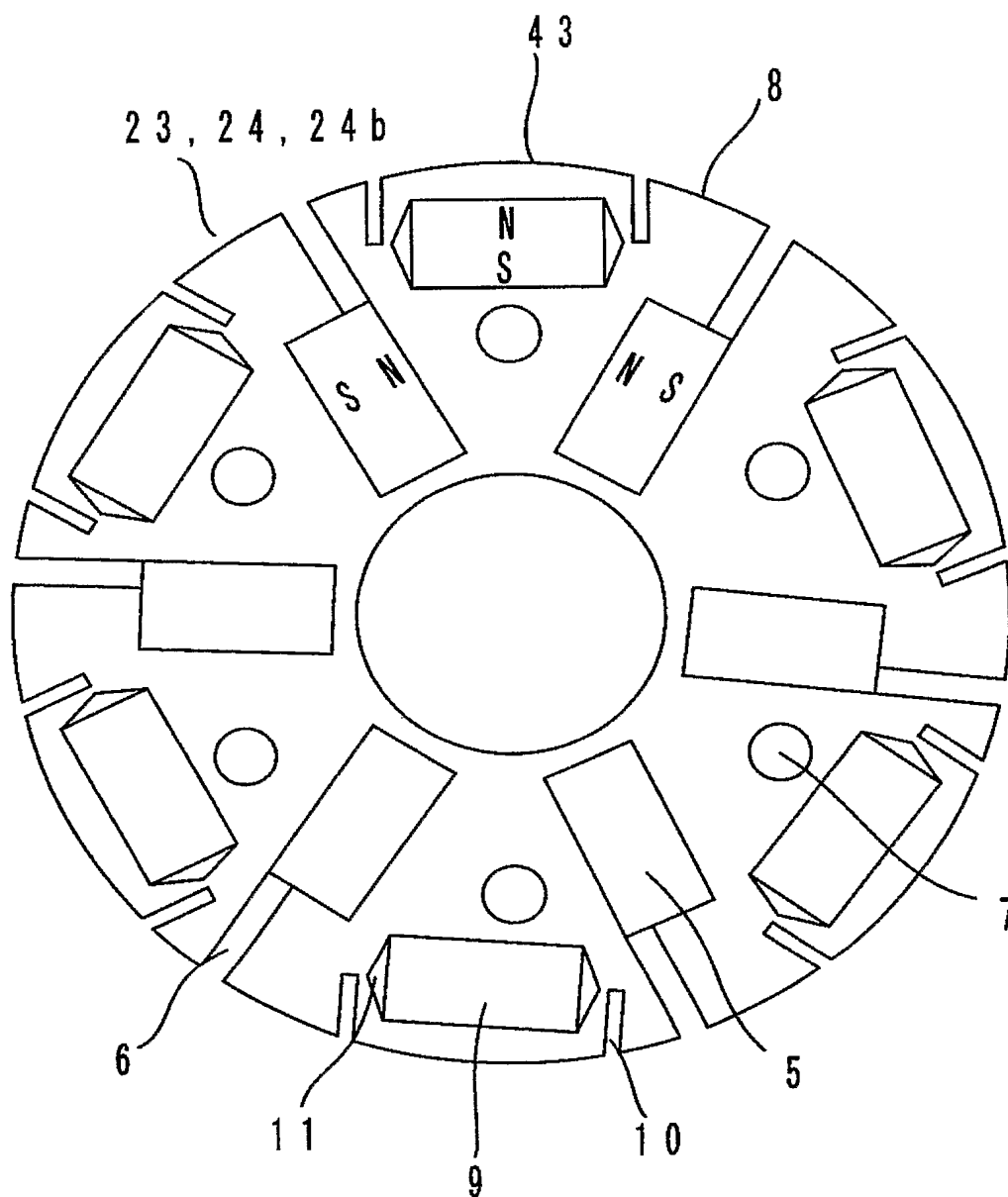
【図 5】

〔 図 5 〕

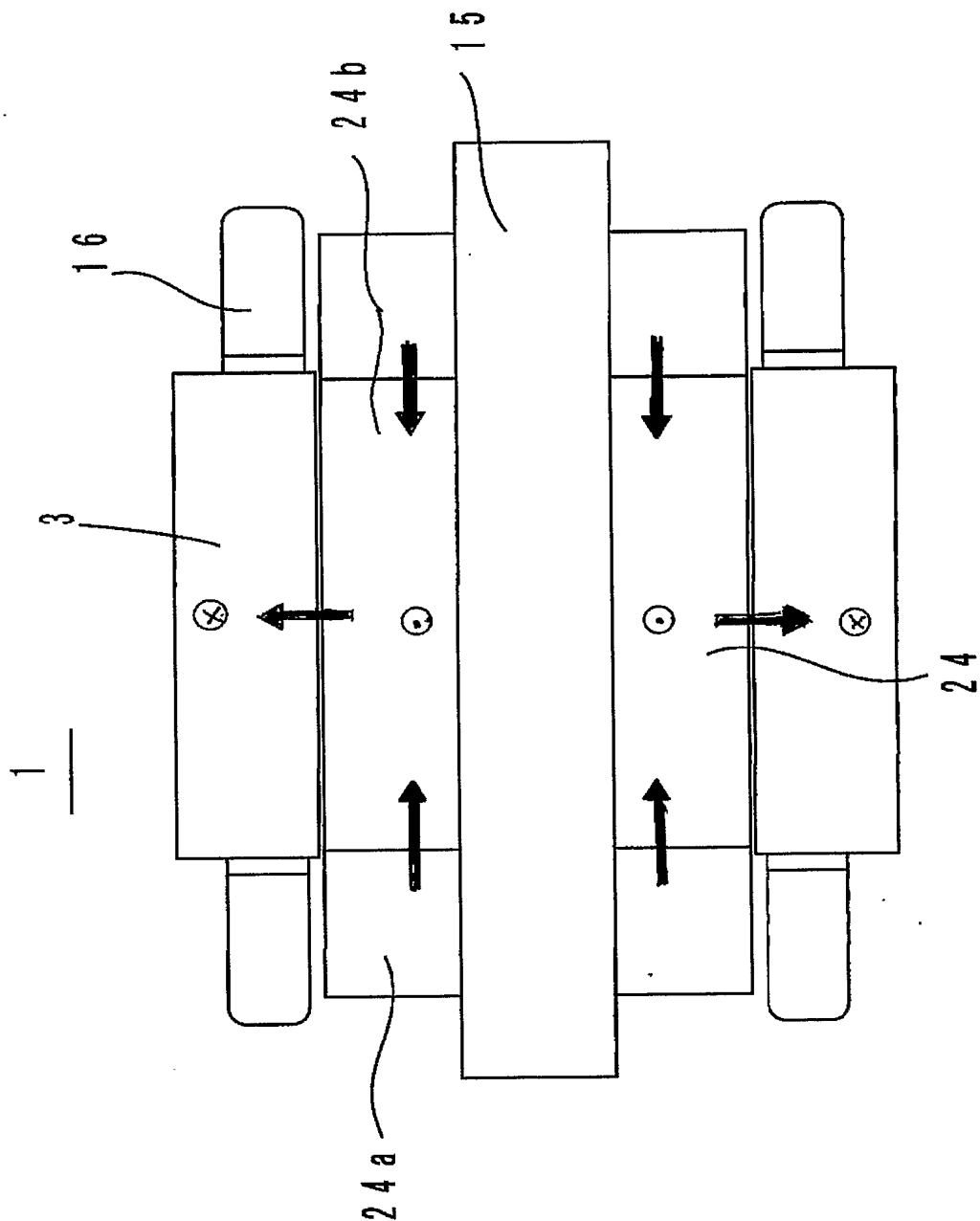


【図 6】

[ 図 6 ]



【図 7】

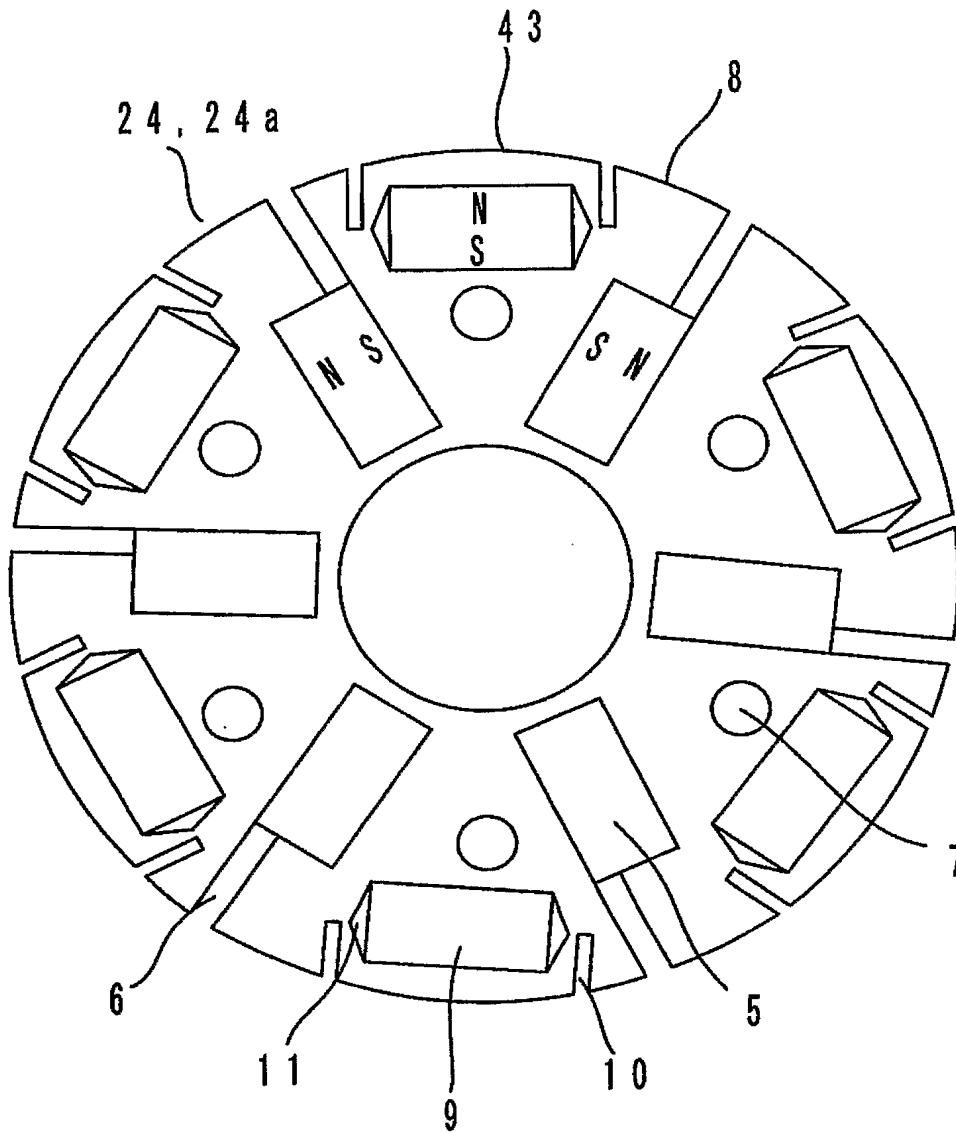


【図 7】



【図 8】

[ 図 8 ]



## 【書類名】 要約書

## 【要約】

【課題】 磁石や電磁石を使った電動機や発電機の性能向上や効率向上の為に、空隙部の磁束増加をねらった磁石、鉄心の構造・寸法・配置の工夫により狙いの回転電機や移動電機を得る。

【解決手段】 回転電機として、磁石を使った電動機や発電機の性能向上や効率向上の為に、回転子と固定子の空隙部の磁束増加を行う上で、磁石からなる回転子における磁石を挿入する上で、回転子の磁極形状の一部を、該固定子の磁極に対して、相対的に同極（または異極）に対応するのみならず異極（または同極）に対応する位置までの非対称形状を設けた構成としたこと。

放射状の磁石およびリング状の磁石を設けた構成としたこと。および、放射状の磁石およびリング状の磁石を設けた回転子において、回転子のリング状の磁石の磁束を直接該回転子の磁石に戻らないように該磁石の周辺に空隙または非磁性体部を設けること。さらに、電磁結合による鉄心からなる固定子の軸方向の長さに対して、磁石からなる回転子の軸方向の長さを長く設定した構成としたこと等である。

特願 2 0 0 3 - 3 1 3 2 5 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 5 9 8 1 6 0 2 0 3 ]

1. 変更年月日

1 9 9 8 年 1 0 月 1 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

茨城県日立市みかの原町 2 丁目 7 番 8 号

氏 名

木下 幸雄